

Model Output Statistics für weltweite automatisierte Flugplatz-Wettervorhersagen

Sebastian Trepte (1), Günter Mahringer (2), and Michael Eckert (3)

(1) Deutscher Wetterdienst, Meteorologische Anwendungsentwicklung, Offenbach, Deutschland (sebastian.trepte@dwd.de),
(2) AustroControl Linz, Hörsching, Österreich (Guenter.Mahringer@austrocontrol.at), (3) Deutscher Wetterdienst, Abteilung
Flugmeteorologie, Offenbach, Deutschland (michael.eckert@dwd.de)

Die TAF-Guidance des Deutschen Wetterdienstes (DWD) basiert auf Model Output Statistics (MOS) und ist seit vielen Jahren in routinemäßigem Einsatz. Sie bietet sowohl eine automatisierte Vorhersageguidance als auch AutoTAFs (Terminal Aerodrome Forecasts) für Flughäfen weltweit.

Die MOS-Methode liefert eine statistische Interpretation des Globalmodells IFS (ECMWF) an einzelnen Flughäfen und Wetterstationen. Die Modellvorhersagen sind die unabhängigen Variablen (Prädiktoren) und die Zielgröße ist das Wetterelement, das beobachtet und von MOS vorhergesagt wird (Prädiktand). Daraus werden auch viele probabilistische Vorhersagegrößen abgeleitet.

Die Technik basiert auf multipler linearer Regression. Die besten Prädiktoren aus einem vordefinierten Pool werden mithilfe eines vorwärts gerichteten Screenings ausgewählt. Eine der Eigenschaften des MOS-Ansatzes ist die Verwendung einer Vielzahl von Modellvariablen als Prädiktoren, die nicht beobachtet werden. Sehr nützliche Prädiktoren sind darüber hinaus die Stationsbeobachtungen selbst (SYNOP, METAR). Der Trainingszeitraum beträgt aktuell 12,5 Jahre.

Das DWD MOS-System minimiert die systematischen Modellfehler der IFS-Läufe von 00 und 12 UTC. Die endgültige Prognose ergibt sich durch Erzeugung eines Zwei-Member-Ensembles (Lagged-Average-Forecast), wobei die Gewichtung der Mitglieder (Modellläufe) ebenfalls auf MOS basiert.

Die Vorhersageleistung hängt von der Aufbereitung der Prädiktanden und Prädiktoren und der Modellqualität ab. Viele neue Prädiktoren werden empirisch als eine Kombination verfügbarer Modellprädiktoren abgeleitet. Dies betrifft z.B. Gewitter-Indizes und Nebelprädiktoren durch Verwendung verschiedener nichtlinearer Transformationen.

Als Prädiktanden sind spezielle deterministische und probabilistische Größen wie Wolkenhöhen und mehrere Sichtweitschwellenwerte enthalten, die sich an den Anforderungen der Luftfahrt orientieren. Testweise wird auch die Landebahnsichtweite (RVR) vorhergesagt.

An die MOS-Vorhersagen ist ein TAF-Kodierungsalgorithmus angefügt (AutoTAF). Die Kodierung erfolgt gemäß den ICAO/WMO-Richtlinien, wobei der Informationsverlust aufgrund der Kodierung minimiert, der TAF aber so kurz wie möglich sein soll. Es werden AutoTAFs für die Vorhersagezeiträume 9, 24 und 30 Stunden herausgegeben.

Es ist geplant, die MOS/TAF-Guidance als gemeinsames Prognosesystem innerhalb der MET Alliance zu verwenden. Die MET Alliance ist ein Zusammenschluss europäischer Flugwetterdienste mit dem Ziel, die Vorhersageverfahren zu vereinheitlichen und gemeinsam weiter zu entwickeln.

Eine fortlaufende Verifikation der Prognosegüte von Guidance und AutoTAF im Vergleich zu den manuell erstellten TAFs unterstützt diesen Prozess. Anhand eines Index (Key Performance Indicator) kann gezeigt werden, ab welchen Wahrscheinlichkeiten des MOS-Systems bestimmte Ereignisse vorhergesagt werden sollten. Es zeigt sich, dass die MOS-Ergebnisse im Vergleich zu den operationell erstellten TAFs teilweise eine sehr gute Qualität aufweisen. Beim Kodieren der AutoTAFs geht allerdings wieder einiges an Qualität verloren. Aktuelle Ergebnisse des MOS/TAF-Verifikationsprojekts der MET Alliance werden gezeigt.